

CALIDAD DEL HÁBITAT Y ESTADO POBLACIONAL DEL VENADO COLA BLANCA (*Odocoileus virginianus*, Hays) EN RANCHOS CINEGÉTICOS DE LA SIERRA FRÍA, AGUASCALIENTES

R. Kobelkowsky-Sosa¹; J. Palacio-Núñez¹; F. Clemente-Sánchez¹; G. D. Mendoza-Martínez²; J. G. Herrera-Haro²; J. Gallegos-Sánchez².

¹Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí. Iturbide 73, Salinas de Hidalgo, S.L.P. C.P. 78600.
²Colegio de Postgraduados. Km 35.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo, Estado de México. C.P. 56230.

RESUMEN

La Sierra Fría es la única Área Natural Protegida del estado de Aguascalientes, donde el venado (*Odocoileus virginianus*) es una especie cinegética importante. Se realizó este trabajo con los objetivos de evaluar la calidad del hábitat, la densidad y la estructura poblacional del venado cola blanca. Se estudiaron 5 ranchos cinegéticos localizados en la porción centro norte de la Sierra Fría con una superficie total de 2,653 ha, el área de estudio se dividió en dos regiones separadas por una carretera. Se establecieron cuatro conglomerados de acuerdo al tipo de vegetación, evaluándose el estrato arbóreo y arbustivo y se obtuvo el índice de aptitud del hábitat (IAH), se hicieron transectos nocturnos para observación de venados y diurnos para colección de grupos fecales. La zona norte tuvo la mejor calidad de hábitat (83 % del nivel óptimo). La densidad poblacional estimada fue de 1.78 venados por hectárea con relación hembra:macho de 1.2:1 y relación adultos:juveniles:crías de 1:12.25:1.8. Se concluye que la población está en crecimiento con tendencia a estabilizarse y que si se desea incrementar la densidad poblacional deberá mejorarse la calidad del hábitat especialmente en lo referente a la cubierta vegetal.

PALABRAS CLAVE: densidad poblacional, estructura poblacional, índice de aptitud de hábitat.

HABITAT QUALITY AND POPULATION STATUS FOR WHITE-TAILED DEER (*Odocoileus virginianus* Hays) IN GAME RANCHES IN SIERRA FRÍA, AGUASCALIENTES.

SUMMARY

Sierra Fría is the only protected natural area in the state of Aguascalientes, Mexico, where white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) is an important game species. This work evaluated habitat quality and population density and structure of white-tailed deer. Five game ranches, covering a total of 2,653 ha, located in the north-central part of Sierra Fría were sampled. The area of study was divided into two by a highway. Four clusters were defined according to vegetation type; trees and brush were evaluated as strata, obtaining an Index of Habitat Aptitude (IAH). Night transects for deer watching and daylight transects for collecting feces were set up. The northern zone had the best habitat quality (83% of the optimal level). Population density was estimated at 1.78 deer per hectare. A female: male ratio of 1.2:1 and an adult:juvenile:fawn ratio of 1:12.25:1.8 were observed. It is concluded that the deer population is growing, with a tendency to become stable, so that if population density is to be increased, habitat quality must be improved, especially in reference to the quality of plant cover.

KEY WORDS: population density, population structure, index of habitat quality.

INTRODUCCIÓN

La Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sierra Fría constituye la única Área Natural Protegida del estado de Aguascalientes, el venado cola blanca es la principal especie cinegética en ella; éste, además de su función en el equilibrio ecológico de la misma como parte de la cadena

trófica, ejerce un efecto importante en la estructura vegetal de la Sierra y participa en la dispersión de semillas. El presente trabajo se realizó con los siguientes objetivos: evaluar la calidad del hábitat, determinar la densidad de la población y la estructura de edades de los venados del área natural.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La Sierra Fría se localiza al noroeste del estado de Aguascalientes (Figura 1) caracterizada por ser un macizo de vegetación templada rodeado de zonas áridas, forman parte de la provincia geográfica de la Sierra Madre Occidental, entre los paralelos 102° 41' 19" y 102° 25' 40" latitud norte y los meridianos 22° 30' 41" y 22° 01' 09" longitud oeste. De acuerdo con la clasificación climológica de Köppen modificada por García (1988) el clima es extremoso de tipo C(w1)b(e)g templado subhúmedo con lluvias en verano, temperaturas promedio 15.5 °C, precipitación anual de 720 mm y precipitación invernal equivalente al 9 % anual (Gobierno del estado de Aguascalientes, 1993).

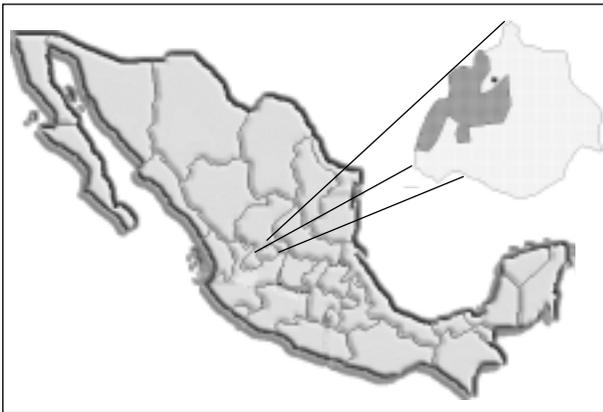


Figura 1. Localización geográfica de la Sierra Fría en el estado de Aguascalientes.

El presente estudio se realizó en cinco Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) que abarcan una superficie total de 2,653 ha localizadas en la porción centro norte de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sierra Fría. Dado que el área de estudio está dividida por una carretera y que el área de actividad de los venados tiene superficies hasta de 99 hectáreas (Leslie *et al.*, 1996), ésta se subdividió en dos zonas geográficas: la zona norte con una superficie total de 1,682 ha y la zona sur con 970 ha (Figura 2).

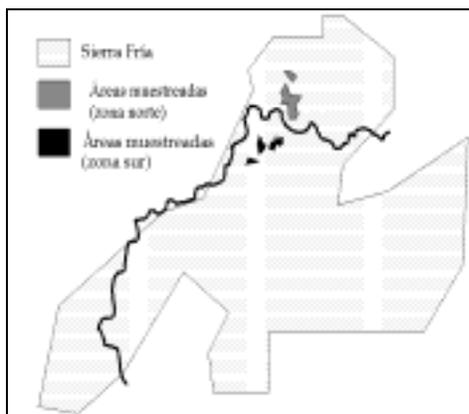


Figura 2. Distribución de las áreas muestreadas.

Se identificaron las comunidades vegetales existentes en el área de estudio: comunidades de *Pinus* y asociaciones, comunidades de *Quercus* y asociaciones, comunidades de chaparral (*Dodonea*, *Arctostaphylos* y asociaciones) y comunidades de *Juniperus*; cada una de estas comunidades se estableció como un conglomerado, la superficie de cada conglomerado se determinó utilizando cartas de vegetación a una escala de 1:25,000 editadas por el INEGI en 1994; para el muestreo de la vegetación arbórea y arbustiva se utilizaron parcelas cuadradas de 20 m de lado (400 m²) y para el estrato herbáceo se utilizaron subparcelas de la misma forma con una superficie de 1 m² colocadas de manera aleatoria dentro de las parcelas grandes (Gysele y Lyon, 1987), cada rancho cuenta además con un número variable de barbechos (cultivos de avena y otros pastos) cuya producción de biomasa se evaluó también, considerando que en este tipo de cultivo, los venados sólo consumen las hojas. Se evaluó la frecuencia, el diámetro basal, el diámetro a la altura del pecho cuando era posible y la altura de cada uno de ellos, con estos datos se obtuvo la frecuencia relativa, densidad y dominancia. Se calculó también el valor de biodiversidad mediante el

estimador de Shannon-Wiener ($H = -\sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$,

donde H es el valor de biodiversidad y pi es la proporción de cada especie) (Krebs, 1978).

Se construyó el siguiente modelo de aptitud del hábitat (adaptado de USFWS, 1978) indicaciones de fue:

$$IAH = \frac{IAH_a + IAH_K + IAH_{dv} + IAH_{de}}{4}, \text{ donde } IAH_a$$

es el índice para aguajes, IAHK es el índice para la capacidad de carga, IAHdv para diversidad vegetal y IAHde para distancia de escape, el valor máximo de IAH posible es 1. La disponibilidad de agua se determinó en función de la presencia de aguajes permanentes y de la distancia entre ellos estableciendo como parámetro óptimo una distancia

entre ellos menor a 1.2 km (Towry, 1984), $IAH_a = \frac{D}{1200}$.

Se determinó la proporción de biomasa disponible consumida por venados mediante la fórmula:

$$\text{biomasa total} = \sum_{i=1}^n p_i b t_i, \text{ donde } p_i \text{ es la proporción de}$$

la i-ésima especie presente en la dieta y bti es la biomasa total para la misma especie silvestre calculada a partir del análisis de hábitat, además se estimó la cantidad de alimento disponible en todos los barbechos. Se estableció la capacidad de carga del área de estudio (K), utilizando el

$$\text{algoritmo de Hobbs et al. (1982): } K = \frac{\sum_{i=1}^n B_i}{RD}, \text{ siendo } B_i \text{ la}$$

biomasa total consumible de cada forma biológica, R el requerimiento de materia seca y D el número de días que se alimenta el venado en la vegetación; se utilizó el dato de producción de biomasa de primavera ya que el uso de este valor evita la sobreestimación de la capacidad de carga del área de estudio (White, 1987). Clemente (1984) estimó que un venado cola blanca de la Sierra Fría consume 2,285 kg de materia seca por lo que $R_i = 2.29$, según Gallina (1994) los venados prefieren hábitats con capacidades de carga mayores a 0.12 venados por hectárea (Ezcurra y Gallina,

1981), la fórmula utilizada fue: $IAH_k = \frac{K}{0.12}$. La cobertura

de escape se evaluó en función de la dominancia vegetal (% de cobertura) y de la cobertura de escape, el parámetro óptimo de la dominancia vegetal (dv) es de 35 % (Gallina,

1994), por lo que $IAH_{dv} = \frac{dv}{0.35}$. Para la determinación

de la distancia de escape, se utilizó una rama larga marcada a una altura de 70 cm y se alejó del observador, una vez que dicha marca ya no era visible se midió la distancia y con esta se estableció la distancia de escape (de) para venado; se tomó como distancia de escape óptima el valor menor a 50 m según el parámetro establecido por Short

(1986), por lo que $IAH_{de} = \frac{de}{50}$.

La estimación de densidad poblacional se realizó por dos métodos complementarios: observación de los venados en 30 transectos con la ayuda de un reflector de 1,000,000 de bujías nocturnos de ancho variable con una longitud promedio de 2.76 ± 1.41 km distribuidos en los cinco ranchos registrándose la distancia al observador y el ángulo de observación, sexo y clase de edad, alimentándose después estos datos en el programa Distance® versión 3.5, el cual calcula la densidad poblacional mediante series de Fourier (Thomas *et al.*, 1998). También se utilizó un sistema de muestreo indirecto mediante la contabilización de los grupos fecales frescos encontrados en 33 transectos diurnos de 1,330 m de longitud promedio y dos metros de ancho cada uno cubriendo una superficie total de 8.78 ha; la densidad (individuos por kilómetro²) se estimó utilizando una modificación del estimador de Hayne:

$$D = \frac{\left(\frac{n}{12.7} \right)}{2Lw(0.002)}, \text{ donde } n \text{ es el total de elementos}$$

observados, L es la longitud del transecto en kilómetros y w el ancho en metros, 12.7 es la tasa de defecación y 0.002 es el factor de conversión de metros a kilómetros para el ancho de transecto (Gallina, 1994).

Se estableció la relación macho:hembra a partir de las observaciones visuales del muestreo directo, se

construyó una tabla de abundancias para cada sexo y edad

y se calculó la proporción $\frac{H_j + H_a}{M_j + M_a} : (M_j + M_a)$ donde

H_j es el total de hembras juveniles, H_a el total de hembras adultas, M_j el total de machos juveniles y M_a el total de machos adultos; en los 33 transectos diurnos se colectaron 110 grupos fecales, midiéndose la longitud y el ancho de cada uno de los gránulos de cada grupo obteniéndose el volumen promedio para establecer la estructura de edades, estableciéndose categorías de volumen: hasta 300 mm³ se consideraron crías, de 301 y hasta 599 mm³ se consideraron juveniles y desde 600 mm³ se consideraron adultos (Ezcurra y Gallina, 1981).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de las cartas de vegetación se determinó la composición de la cubierta vegetal del área de muestreo (Cuadro 1).

CUADRO 1. Extensión de cada una de las comunidades vegetales.

Comunidad vegetal	Superficie (ha)
<i>Arctostaphylos pungens</i> y asociaciones	317
<i>Quercus</i> sp y asociaciones	1,241
<i>Pinus</i> sp y asociaciones	379
<i>Juniperus deppeana</i> y asociaciones	612
<i>Dodonea</i> sp y asociaciones	63
Cultivos	41
	2,653

La zona norte tiene una densidad de 189.09 individuos/m² mientras que la zona sur sólo de 16.48 individuos/m², el valor global de densidad es de 108.54 individuos/m²; la altura promedio de la vegetación arbórea y arbustiva es de 3.26 ± 1.64 m, lo cual es indicativo de un bosque en crecimiento; la zona sur tiene un valor de cobertura vegetal de 13.48 % y la norte de 39.92 %, el valor global es de 25.82 %. Con estos resultados se puede observar que la calidad de la cubierta vegetal y la diversidad de especies en la zona norte es considerablemente mejor que en la zona sur.

Calidad de hábitat

Se localizaron en total 17 bordos distribuidos en las dos zonas, 10 bordos en la zona sur cuya distancia promedio entre ellos es de $423.67 \text{ m} \pm 394.76$, en la zona norte existen 17 cuerpos de agua con un promedio de llenado de 57.71 ± 28.25 % y la distancia promedio entre ellos es de $1,591.77 \text{ m} \pm 2,287.53$ m.

La disminución de la biomasa disponible para la alimentación de los venados, se estimó en un 21.81 % \pm 9.86 en la biomasa disponible en árboles y arbustos y de un 37.57 % \pm 11.01 en herbáceas en la época de estiaje, la producción total de biomasa en función de la materia seca, considerando que los venados consumen únicamente las hojas es de 8.54 toneladas; en la zona norte existen 7 sembradíos donde el 100 % es cultivo de avena forrajera con una biomasa de hojas total de 9.12 toneladas; cuando se incluyó la biomasa producida por los barbechos en el cálculo de la capacidad de carga, se encontró que el hábitat puede sostener un total de 383 individuos en la zona norte, 1,723 en la zona sur y un total global de 2,127 individuos en toda el área de estudio considerando sólo la producción de alimento y no la calidad del hábitat (Cuadro 2).

CUADRO 2. Capacidad de carga del área de estudio.

Predio	Producción de biomasa (kg)	Capacidad de carga individuos/ha	
			Total
Zona norte	13239972.45	0.23	382.67
Zona sur	59250934.31	1.78	1722.99
Global	72490906.76	0.80	2126.77

La zona norte, en general tuvo mejor cobertura basal (29.93 %) que la zona sur (14.04 %). Gallina (1994) menciona que los venados prefieren los sitios con mayor dominancia de especies arbóreas por lo que estos datos resultan relevantes, la zona norte tuvo la mayor cobertura basal arbórea (1.85 %) y la zona sur la menor (1.60 %).

En lo referente a las distancias de escape evaluadas, la zona norte tuvo un promedio de distancia de escape de 53.25m \pm 8.83 y la zona sur 61.17 \pm 10.37 m.

De acuerdo a los estimadores, el valor del índice de aptitud del hábitat para la región norte (IAH) calculado fue 0.91, para la zona sur 0.81 y para toda el área de estudio 0.88 (Cuadro 3), esto quiere decir que si el valor máximo es 1, el hábitat del área de estudio se encuentra sobre el 80 % de su nivel óptimo; se observa, sin embargo, que la calidad de la vegetación resulta inadecuada en la zona sur, lo cual ya se discutió anteriormente, debido probablemente, al sobrepastoreo que sufrió la Sierra Fría en épocas anteriores.

La densidad poblacional estimada a partir de indicios (heces) fue de 1.68 individuos por hectárea para la zona norte, 2.16 individuos/ha para la zona sur y la densidad global fue de 2.35 individuos por hectárea, se observó que la zona sur tiene una densidad poblacional 1.4 veces mayor que la de la zona norte. En el muestreo directo se determinó que para la zona norte, la densidad tuvo un valor de 0.011 individuos/ha y para la zona sur de 0.023, mientras que el

valor global fue de 0.018 venados por hectárea, la zona sur tiene una población 2.07 veces mayor que la de la zona norte. Las estimaciones realizadas por el conteo de indicios son demasiado altas por lo que se sugiere que el sistema de conteo directo es más eficaz en las condiciones de la Sierra Fría y que se utilice el muestreo por indicios sólo para obtener índices.

La densidad poblacional global es de 0.018 individuos por hectárea cuando la capacidad de carga es de 0.80 individuos por hectárea, si se toma como límite de seguridad un grado de utilización del hábitat para alimentación del 85 %, entonces éste es capaz de alimentar 0.68 venados por hectárea, esto quiere decir que la población se encuentra a un 2.64 % del número máximo de individuos que puede sostener el hábitat considerando únicamente la producción de biomasa para alimentación de venados; de la misma manera, la densidad poblacional de la zona norte se encuentra a un 5.62 % y la zona sur a un 1.28 %; sin embargo, el valor de aptitud del hábitat indica que éste no tiene la calidad óptima para el sostenimiento de una mayor densidad poblacional por lo que si se desea incrementar la densidad poblacional de los venados de los ranchos cinegéticos de la Sierra Fría deberán establecerse, programas de mejoramiento de hábitat tendientes sobre todo, a mejorar la calidad de la vegetación.

La relación global hembras:machos es en promedio 1.2 \pm 0.55:1 lo cual se encuentra dentro de los límites establecidos por Rodríguez y Vaughan (1994) establecidos en proporciones de 1:1 y hasta de 5:1 de acuerdo al manejo al que se someta la población. La relación hembras:machos (adultos) es de 0.8:1 lo que quiere decir que el número de hembras adultas es bajo; se obtuvo que la proporción de machos adultos es de un 30.30 % y la de hembras adultas es de 24.24 %; Villalobos en 1998 establece que los machos adultos en la Sierra Fría se encontraban en una proporción del 20 % y las hembras en un 30 %; se observa entonces que ha disminuido la proporción de hembras adultas lo cual podría producir disminución en la densidad poblacional a largo plazo al disminuir el número de hembras disponibles; la proporción de hembras juveniles es casi el doble que la proporción de machos juveniles (30.30 % contra 15.15 %) lo cual puede significar que la tasa de reclutamiento de hembras es menor que la de machos probablemente debido a que las hembras tienen una mortalidad mayor antes de alcanzar la edad adulta. La estructura de edades estimada a partir de las observaciones directas fue de un adulto por cada juvenil en la zona norte y de 1.3 adultos por cada juvenil en la zona sur, el valor global fue de 1.38 adultos por cada juvenil, del análisis de los grupos fecales se estimó que la población en la zona norte tiene una proporción adultos:juveniles:crías de 1:1.45:1.45, para la zona sur es de 1:3.22:2.22 y para la población global la relación es de 1:2.25:1.8 (Figura 3).

CUADRO 3. Resultados de la estimación del índice de aptitud del hábitat.

Estimador	Zona norte	Zona sur	Total
IAHa	0.75	1	1
IAHk	1	1	1
IAHdv	0.94	0.40	0.65
IAHde	0.94c	0.82	0.85
IAH	0.91	0.81	0.85

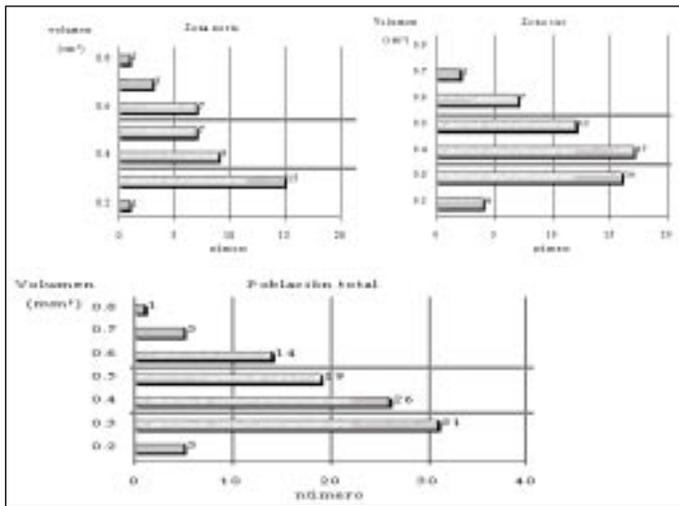


Figura 3. Estructura poblacional por zona.

Krebs (1978) establece que las poblaciones en crecimiento cuentan con gran número de individuos jóvenes, la población de venados del área de estudio está predominantemente compuesta por individuos jóvenes, lo cual es indicativo de que existe una tendencia al crecimiento poblacional de venados de la Sierra Fría, aunque también puede indicar que existe una alta tasa de mortalidad antes de que los animales alcancen la edad de reclutamiento.

Estos resultados requieren de estudios demográficos posteriores para definir las características de crecimiento poblacional; sin embargo, a partir del análisis del comportamiento histórico de la población, se puede observar que la población actual ha alcanzado su mayor densidad histórica (1.81 venados por kilómetro² en 1985) (Figura 4) por lo que, aún a pesar de la tendencia al crecimiento poblacional observada, se puede suponer que sufre un proceso de estabilización y que si se desea incrementar la densidad, deberán establecerse programas de mejoramiento de hábitat enfocados a mejorar la calidad de la vegetación principalmente.

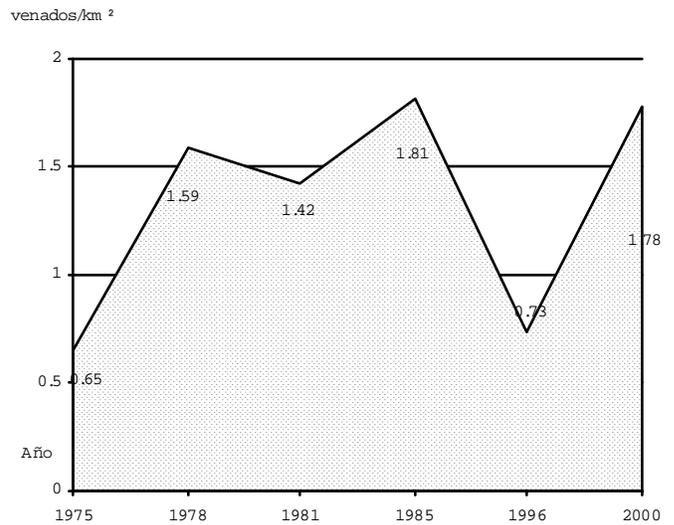


Figura 4. Crecimiento de las poblaciones de venados de la Sierra Fría.

LITERATURA CITADA

CLEMENTE, S., F. 1984. Utilización de la vegetación nativa en la alimentación del venado cola-blanca (*Odocoileus virginianus*, Hays) en el estado de Aguascalientes. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 87 p.

EZCURRA, E.; GALLINA, S. 1981. Biology and population dynamics of white-tailed deer in northwestern Mexico. In: Deer Biology, Habitat Requirements, and Management in Western North America. Ffolliot P. F y S. Gallina (eds.). Instituto de Ecología, A. C. México. pp. 78-108.

GALLINA, S. 1994. Uso del hábitat por el venado cola blanca en la Reserva de la Biosfera La Michilía, México. In: Vaughan, C. y M. A. Rodríguez (eds.). Ecología y manejo del venado cola blanca en México y Costa Rica. EUNA. Heredia, Costa Rica. pp. 299-314.

GARCÍA, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köpen, para adaptarlo a las condiciones climáticas de la República Mexicana. Instituto de Geografía, UNAM. México. 113 p.

GOBIERNO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES. 1993. Estudio para la declaratoria de la Sierra Fría como área natural protegida. Secretaría de Desarrollo Social. Aguascalientes, Aguascalientes. 286 p.

GYSEL, L. W.; LYON, L. J. 1987. Análisis y evaluación del hábitat. En: Rodríguez T., R. (Ed.) Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. The Wildlife Society. Bethesda, USA. pp. 321-344.

KREBS, C. J. 1978. Ecology, the experimental analysis of distribution and abundance. Harper and Row Publishers. New York, USA. 678 p.

KREBS, C.; BRZURSTOSWI, J. 1997. Ecological Methodology for Windows version 0.9. University of British Columbia. ftp://gause.biology.ualberta.ca in /pub/public/krebs.

LESLIE, D. M.; SOPER, R. B.; LOCHMILLER, R. L.; ENGLE, D. M. 1996. Habitat use by white-tailed deer on cross timbers rangeland following brush management. J. Range. Manage. 49(5): 401-406.

- RODRÍGUEZ, M. A.; VAUGHAN, C. 1994. Tamaño y composición de los grupos sociales del venado cola blanca de la isla san Lucas, Costa Rica. In: Vaughan, C. y M. A. Rodríguez (Eds.). Ecología y manejo del venado cola blanca en México y Costa Rica. EUNA. Heredia, Costa Rica. pp. 131-162.
- SHORT, H. L. 1986. Suitability index models: white-tailed deer in the Gulf and South Atlantic Coastal Plain. Fish and Wildlife Service. Department of Interior. Washington, USA. 134 p.
- THOMAS, L.; LAAKE, J.L.; DERRY, J.F.; BUCKLAND, S.T.; BORCHERS, D.L.; ANDERSON, D.R.; BURNHAM, K.P.; STRINDBERG, S.; HEDLEY, S.L.; BURT, M.L.; MARQUES, F.F.C.; POLLARD, J.H.; FEWSTER, R.M. 1998. Distance 3.5. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews. <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>.
- TOWRY, R. K. Jr. 1984. Wildlife habitat requirements. En: Hoover, R. L. y d. L. Wills (eds.) Managing forested lands for wildlife. Colorado Division of Wildlife-USDA Forest Service. Denver, USA. pp. 1-38.
- US FISH AND WILDLIFE SERVICE. 1978. Habitat evaluation procedures. Workbook HEP Group, Western Energy and Land Use Team. Fish and Wildlife Service. Washington, USA. 78 p.
- VILLALOBOS S., V. 1998. El venado cola blanca en la sierra fría de Aguascalientes. In: Gobierno del Estado de Aguascalientes, Oficina de Coordinación de Asesores. Cuadernos de trabajo Agricultura y Recursos Naturales. No. 89. Gobierno del Estado de Aguascalientes. Aguascalientes, México. 73 p.
- WHITE, R. J. 1987. Big game ranching in the united states. Wild sheep and goat international. Mesilla, USA. p. 355.